

PAT-NO: JP406262207A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06262207 A
TITLE: TANDEM MILL
PUBN-DATE: September 20, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
SHIRAISHI, TOSHIYUKI
OGAWA, SHIGERU
KANDA, TETSUHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON STEEL CORP	N/A

APPL-NO: JP05048371

APPL-DATE: March 9, 1993

INT-CL (IPC): B21B013/14, B21B029/00

US-CL-CURRENT: 72/241.6

ABSTRACT:

PURPOSE: To sufficiently reduce the generation of a plate unsuitable in plate crown or shape in hot rolling or cold rolling by arranging a finishing mill in which a load detecting mechanism and a press-down device are provided independently on each divided backup roll.

CONSTITUTION: Respectively independent load detecting devices 16A, 16B, 17A, 17B and respectively independent press-down devices 18A, 18B, 19A, 19B are arranged in each of divided rolls 3A, 3B, 4A, 4B. When an abnormality occurs in the plate crown or shape of a rolled stock 13 and the abnormal part of the

plate crown or shape of the rolled stock 13 passes,, the work roll 1 tends to deflect to a deflected shape along the abnormal plate crown or shape, therefore, a load to each of the divided backup rolls 3A, 3B, 4A, 4B changes.

The change of this load is immediately detected by the load detecting devices

16A, 16B, 17A and 17B. The press-down device is actuated in accordance with

the change of this load to control the deflected shape of the work roll 1.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-262207

(43)公開日 平成6年(1994)9月20日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 21 B 13/14	B 8015-4E			
	J 8015-4E			
29/00	C 8727-4E			

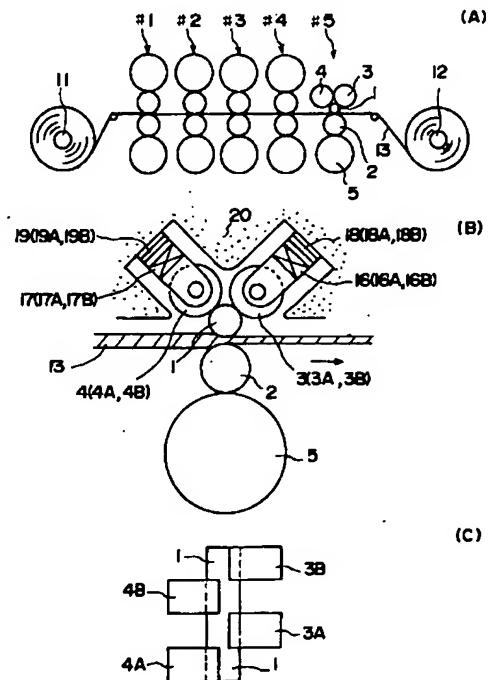
審査請求 未請求 請求項の数1 O.L. (全4頁)

(21)出願番号 特願平5-48371	(71)出願人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22)出願日 平成5年(1993)3月9日	(72)発明者 白石 利幸 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内
	(72)発明者 小川 茂 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内
	(72)発明者 神田 哲彦 福岡県北九州市戸畠区大字中原46-59 新日本製鐵株式会社機械・プラント事業部内
	(74)代理人 弁理士 三浦 祐治

(54)【発明の名称】 タンデム圧延機

(57)【要約】

【目的】圧延材の板クラウン・形状の制御精度が優れたタンデム圧延機を提供する。
【構成】タンデム圧延機の最終スタンドに、上下少なくともどちらか一方のロールアセンブリーが軸方向に3分割以上に分割した分割バックアップロールによってワーカロールを支持する機構であり、各々の分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とを設けた仕上圧延機を配する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】熱間圧延あるいは冷間圧延で使用するタンデム圧延機において、最終スタンドに、上下少なくともどちらか一方のロールアセンブリーが軸方向に3分割以上に分割した分割バックアップロールによってワーカロールを支持する機構であり、各々の分割バックアップロールには独立した荷重検出装置と圧下装置とを設けた仕上圧延機を配した事を特徴とするタンデム圧延機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、2基以上の圧延機を連結して、熱間圧延あるいは冷間圧延により、板状あるいは帯状の鋼板を製造するタンデム圧延機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、熱間圧延あるいは冷間圧延で使用するタンデム圧延機において、仕上圧延機としては、板クラウンや耳波や中伸び等（以下板クラウン・形状と略記する）の品質を向上させるために、板クラウン・形状の制御能力の高い圧延機（6Hiミル、6HiUCミル等）が用いられている。

【0003】この6Hiミルや6HiUCミル等の板クラウン・形状の制御は、仕上圧延機の出側に設けた板形状検出器および板厚測定器が検知した信号に基づき、ワーカロールベンダー、中間ロールベンダー、中間ロールシフト等を作動させて、ワーカロールのたわみ形状を調整する事によって行う。

【0004】しかしこの制御方法の圧延機では、板クラウン・形状に異常が発生した際、板クラウン・形状に異常がある部分が仕上圧延機を出て板形状検出器や板厚測定器に達した後で、ワーカロールのたわみ形状の調整が開始される。従って板クラウン・形状が不適当な部分が最終スタンドを通過開始する時刻とワーカロールのたわみ形状の調整が完了する時刻との間には時間のずれがあり、この時間のずれの間に仕上圧延機を通過した圧延材は板クラウン・形状が矯正されていないという問題点がある。

【0005】板形状検出器や板厚測定器を仕上圧延機のワーカロールに近接させて配すると、この時間のずれが小さくなり、板クラウン・形状が不適当な板が製造される量は減少するが、仕上圧延機の出側のスペースの制約から十分に近接させる事が難しく、従って、板クラウン・形状が不適当な板の発生量を十分に低減させる事が難しかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明が、熱間圧延あるいは冷間圧延において、板クラウン・形状が不適当な板の発生を十分に低減する事ができるタンデム圧延機の提供を課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段および作用】図1は本発

明のタンデム圧延機の例の説明図で、(A)は全体の説明図、(B)は#5(最終スタンド)の詳細説明図、(C)は図1(B)の仕上圧延機の分割バックアップロールの配置の例の平面説明図である。本発明は、熱間圧延あるいは冷間圧延で使用する、例えば#1～#5よりなるタンデム圧延機である。但し、熱間圧延の場合にはペイオフリール(11)は存在しない。

【0008】このタンデム圧延機において、最終スタンド#5は、上下少なくともどちらか一方のロールアセンブリー(図1では上ロールアセンブリー)は、軸方向に3分割以上に分割した(図1では4分割に分割した)分割バックアップロール3A、3B、4A、4Bによって、ワーカロール1を支持する機構である。また各々の分割バックアップロールには、それぞれ独立した荷重検出装置

16A、16B、および17A、17Bと、それぞれ独立した圧下装置18A、18B、および19A、19Bが配されている。尚20は#5の圧延スタンドのハウジングの例であるが、ハウジングに取りつけた昇降する上ロールチョックであってもよい。

【0009】図1は、上のロールアセンブリーのみが本発明のロールアセンブリーである仕上げ圧延機の例であるが、下のロールアセンブリーのみがある場合は上下双方のロールアセンブリーが本発明のロールアセンブリーであってもよい。また図1は4分割に分割した分割バックアップロールの例を示したが分割数は3以上であればよい。

【0010】荷重検出装置16、17には汎用の例えばロードセルを用いることができる。また圧下装置18、19には汎用の例えば油圧圧下装置を用いる事もできる

が、例えば図2に示した偏芯圧下装置を用いると、圧下装置がコンパクトになるために好ましい。図2で22はスタンド21に固定して取りつけたシャフトである。また23はシャフト22の回りに回動させて位置設定ができる偏芯スリーブである。分割バックアップロール3は偏芯スリーブ23を軸に回動する。図2(A)の状態の偏芯スリーブ23をシャフト22の回りに図2(B)の位置迄回動させて設定すると、偏芯スリーブ23を軸に回動する分割バックアップロールの尖端の位置は、L₁からL₂に変わり、図示しないワーカロールのたわみを変えることができる。

【0011】図1(B)で、圧延材13の板クラウン・形状に異常が発生すると、ワーカロール1は、圧延材13の板クラウン・形状の異常部が通過する際に、異常な板クラウン・形状に沿ったたわみ形状にたわもうとするために、分割バックアップロール3A、3B、4A、4Bのそれぞれに対する荷重に変化が発生する。この荷重の変化はそれぞれ独立に配されている荷重検出装置16A、16B、17A、17Bで直ちに検知され、荷重分布の変化して把握される。この荷重分布の変化を基にそれぞれ独立に配されている圧下装置を作動させて、ワー

クロールのたわみ形状を制御する。

【0012】本発明によると、圧延材に板クラウン・形状の異常が発生すると、板クラウン・形状の異常部の先端がワークロール1を通過すると同時に、板クラウン・形状の異常を検知してワークロールのたわみ形状の調整を開始する。このため板クラウン・形状が不適当な部分の先端が最終スタンドを通過開始する時刻とワークロールのたわみ形状の調整が完了する時刻の間の時間のずれは小さく、従って板クラウン・形状が不適当な板の発生量を十分に低減することができる。

【0013】本発明者等の知見によると、図1の#5で述べた最終スタンドの圧延機は、ワークロールの胴長方向の荷重分布を直接測定することができるので、圧延中圧延材の形状を直接的に推定することができる。またこの圧延機はミルヒステリシスが小さいので圧延総荷重を測定し、ミル剛性を演算することによって、圧延中圧延材の板厚を推定することも可能である。従ってこの圧延機を用いると、圧延材の形状および板厚の制御の高応答・高精度化が可能となる。

【0014】

【実施例】本発明例の仕上圧延機は、図1の#5の型式で、上ワークロール1は80mmφ×462mm、分割バックアップは軸方向7分割のもので、それぞれは130mmφ×66mmである。尚下ワークロールは165mmφ×400mmで下バックアップロールは480mmφ×400mmである。

【0015】また比較例の仕上げ圧延機はワークロールベンダー(Max: ±5トン/ショック)を有する4段圧延機で、上下のワークロールは何れも165mmφ×400mm、上下のバックアップロールは何れも480mmφ×400mmである。尚本発明例の圧延機と比較例の圧延機の何れにもロールバイト出口から1m離れた位置に電磁相関式の形状検出器を設置した。図3はこの実施例で用いた本発明の仕上げ圧延機の説明図である。

【0016】本実施例の圧延に使用した供試鋼板は、板厚1mm×板幅300mmの低炭素鋼帯板であるが、長さ方向に、最初の5mはエッジドロップ部を有する板(両エッジが中央部よりも板厚が薄い)で次の5mはエッジアップ部を有する板(両エッジが中央部よりも板厚が厚い)で、その次の5mはエッジドロップ部で更にその次の5mはエッジアップ……となっている。尚この供試鋼板は、この実施例のために、テーパーワークロールとテンションレベラーを用いて特別に作成した鋼板である。

【0017】(比較例1) 比較例の圧延機で、ワークロールベンダーを圧延材の板形状が平坦になるように設定し、形状制御を行わないで圧延した。圧延後の鋼板はエッジドロップ部はフラット(板端の急峻度: 1%以下)であったが、エッジアップ部では全長が激しい耳伸び(板端の急峻度: 2.5~3.0%)となり、その後のエッジ

ドロップ部では再びフラット(板端の急峻度: 1%以下)となった。

【0018】(比較例2) 比較例の圧延機で、電磁相関式の形状検出器の出力をもとに、目標とする板形状が得られるようにワークロールベンダー力を制御する、形状フィードバック制御を用いた圧延を行った。圧延後の鋼板は、最初のエッジドロップ部はフラット(板端の急峻度: 1.0以下)であった。次のエッジアップ部はエッジアップ部に変わった直後の約1mは激しい耳伸び(板端の急峻度: 2.5~3.0)でその後はフラットである。

しかし次のエッジドロップ部は、エッジドロップ部に変わった直後の約1mは激しい中伸び(板中央の急峻度: 1.5~2%)が生じその後はフラットとなる。

【0019】(比較例3) 本発明例の圧延機を用いて、本発明の荷重検出装置の検知結果を用いないで、電磁相関式の形状検出器の出力をもとに、目標とする板形状が得られるように分割バックアップロールの圧下装置を制御する形状フィードバック制御を用いた圧延を行った。この場合の圧延後の鋼板の形状は比較例2と略同じ結果

20 であった。

【0020】(本発明例1) 本発明の圧延機を用いて、各分割バックアップの荷重検出装置(ロードセル)の出力をもとに、各分割バックアップロールの圧延荷重分布が目標とする荷重分布になるように、各分割バックアップロールの圧下装置の圧下量を制御する形状フィードバック制御を用いて圧延した。圧延後の鋼板は、最初のエッジドロップ部はフラット(板端の急峻度: 1%以下)で、次のエッジアップ部ではエッジアップ部に変わった直後の約5cmは耳伸びが生じているが、残りの部分は30 フラット(板端の急峻度: 1%以下)である。次のエッジドロップ部ではエッジドロップ部に変わった直後の約5cmは中伸びが生じたがその後は再びフラット(板端の急峻度: 1%以下)となる。

【0021】図4は、本実施例における、比較例1、比較例2、比較例3、本発明例1の板端急峻度の説明図である。以上述べた如く、図1の#5で述べた仕上圧延機をタンデム圧延機の最終スタンドに配し、#5で述べた荷重検出装置に基づく制御圧延を行うと、図1の#1~#4スタンドで製造した圧延材の板クラウン・形状が不適当な場合でも、#5が不適当な板クラウン・形状を迅速にかつ精度よく矯正する。

【0022】

【発明の効果】本発明の効果を、冷間圧延の実施例について述べたが、熱間圧延の場合にも同様の作用効果を奏する。以上述べた如く、本発明のタンデムミルを用いると、熱間圧延あるいは冷間圧延において、板クラウン・形状が不適当な板の発生を十分に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

50 【図1】は本発明のタンデム圧延機の例の説明図。

5

【図2】は本発明の圧延機に用いる圧下装置の例の説明図。

【図3】は実施例で用いた本発明の仕上げ圧延機の説明図。

【図4】は実施例における冷間圧延後の鋼板の、板形状の説明図。

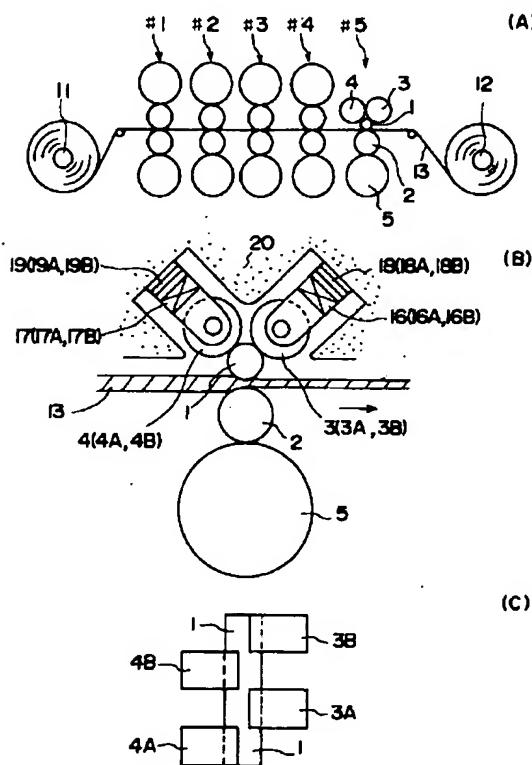
【符号の説明】

1：ワークロール、2：下ロールアセンブリーのワークロール、3(3A, 3B,)：分割バックアップロール、4(4A, 4B)：分割バックアップロール、
5：下ロールアセンブリーのバックアップロール、

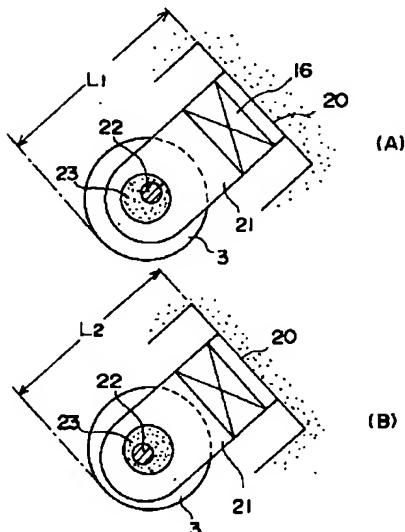
6

6：潤滑油供給ノズル、7：潤滑油供給ノズル、
8：形状検出器、9：ディフレクターロール、10：ディフレクターロール、11：ペイオフリール、
12：テンションリール、13：圧延材、14：演算機、15：形状設定器、16(16A, 16B)：荷重
検出装置、17(17A, 17B)：荷重検出装置、18(18A, 18B)：圧下装置、19(19A, 19B)
B)：圧下装置、20：圧延スタンダハウジング又は
ロールチョック、21：スタンド、22：シャフト
ト、23：偏芯スリーブ。

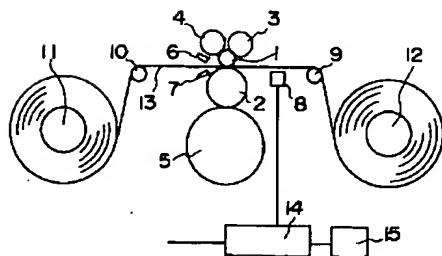
【図1】



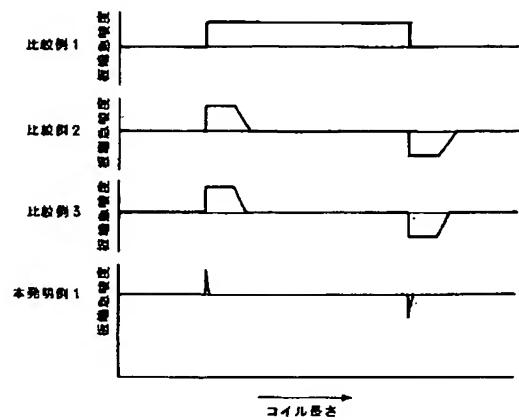
【図2】



【図3】



【図4】



*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention connects two or more sets of rolling mills, and relates to the tandem mill which manufactures a tabular or band-like steel plate with hot rolling or cold rolling.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the tandem mill used with hot rolling or cold rolling, as a finishing mill, in order to raise quality (it is written as a sheet crown and a configuration below), such as a sheet crown, earing, and middle waviness, the high rolling mills (6Hi mill, 6HiUC mill, etc.) of the controllability of a sheet crown and a configuration are used.

[0003] Based on the signal which the plate configuration detector and board thickness measuring instrument which were formed in the appearance side of a finishing mill detected, control of a sheet crown and configurations, such as this 6Hi mill and 6HiUC mill, operates a work roll vendor, a medium roll vendor, a medium roll shift, etc., and is performed by adjusting the deflection configuration of a work roll.

[0004] However, in the rolling mill of this control approach, when abnormalities occur in a sheet crown and a configuration, after the part which has abnormalities in a sheet crown and a configuration coming out of a finishing mill and reaching a plate configuration detector and a board thickness measuring instrument, adjustment of the deflection configuration of a work roll is started. Therefore, a time lag is between the time of day when a part with unsuitable sheet crown and configuration carries out passage initiation of the last stand, and the time of day which adjustment of the deflection configuration of a work roll completes, and the rolled stock which passed the finishing mill between this time lag has the trouble that the sheet crown and the configuration are not corrected.

[0005] Although the amount in which a plate with unsuitable sheet crown and configuration is manufactured by this time lag becoming small decreased when the plate configuration detector and the board thickness measuring instrument were made to approach the work roll of a finishing mill and were arranged, it was difficult to fully reduce the yield of a plate with unsuitable sheet crown and configuration difficultly [making it fully approach from constraint of the tooth space by the side of the appearance of a finishing mill] therefore.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is offering the technical problem the tandem mill which can fully reduce generating of a plate with unsuitable sheet crown and configuration in hot rolling or cold rolling.

[0007]

[The means and operation] of the ** sake which solves a technical problem Drawing 1 is the explanatory view of the example of the tandem mill of this invention, and (A) is [the detail explanatory view of #5 (the last stand) and (C of the whole explanatory view and (B))] the flat-surface explanatory views of the example of arrangement of the division back up roll of the finishing mill of drawing 1 (B). This invention is a DANDEMU rolling mill which uses it, for example, consists of #1-#5 with hot

rolling or cold rolling. However, in hot rolling, pay off reel (11) does not exist.

[0008] this tandem mill -- setting -- last stand #5 -- the upper and lower sides -- even if few, one of roll assemblies (drawing 1 top roll assembly) are devices which support a work roll 1 with the division (it divided into quadrisection in drawing 1) back up roll 3A, 3B, 4A, and 4B divided into shaft orientations more than trichotomy. Moreover, the screws down device 18A and 18B which became independent, respectively, and 19A and 19B are allotted to each division back up roll. [the load detection equipments 16A and 16B which became independent, respectively and 17A and 17B, and] In addition, although 20 is the example of housing of the rolling stand of#5, you may be a roll chock when [which was attached in housing] going up and down.

[0009] although drawing 1 is the example of the finishing mill only whose upper roll assembly is a roll assembly of this invention -- a lower roll assembly -- or the roll assembly of both upper and lower sides may be a roll assembly of this invention. Moreover, although drawing 1 showed the example of the division back up roll divided into quadrisection, the number of partitions should just be three or more.

[0010] The load cell of a general purpose can be used for the load detection equipments 16 and 17. Moreover, although for example, the oil pressure screw down device of a general purpose can also be used for screws down device 18 and 19, when the eccentric screw down device illustrated, for example to drawing 2 is used, since a screw down device becomes compact, it is desirable. 22 is the shaft fixed and attached in the stand 21 in drawing 2 . Moreover, 23 is an eccentric sleeve whose positioning rotate around a shaft 22 and is possible. The division back up roll 3 rotates centering on the eccentric sleeve 23. If it is made to rotate to the location of drawing 2 (B) and the eccentric sleeve 23 of the condition of drawing 2 (A) is set as the surroundings of a shaft 22, the location at the tip of the division back up roll which rotates centering on the eccentric sleeve 23 can change to L2 from L1, and can change the deflection of the work roll which is not illustrated.

[0011] If abnormalities occur in the sheet crown and configuration of rolled stock 13, since it is going to bend a work roll 1 by drawing 1 (B) in the deflection configuration where the unusual sheet crown and configuration were met in case the abnormality section of the sheet crown and configuration of rolled stock 13 passes, in it, change will generate it against the load over each of the division back up roll 3A, 3B, 4A, and 4B. Change of this load is promptly detected with the load detection equipments 16A, 16B, 17A, and 17B arranged independently, respectively, and distribution of load changes and it is grasped. The screw down device independently arranged based on change of this distribution of load, respectively is operated, and the deflection configuration of a work roll is controlled.

[0012] The abnormalities of a sheet crown and a configuration are detected and adjustment of the deflection configuration of a work roll is started at the same time the head of the abnormality section of a sheet crown and a configuration will pass a work roll 1 according to this invention, if the abnormalities of a sheet crown and a configuration occur in rolled stock. For this reason, the time lag between the time of day when the head of a part with unsuitable sheet crown and configuration carries out passage initiation of the last stand, and the time of day which adjustment of the deflection configuration of a work roll completes can fully reduce the yield of a plate with unsuitable sheet crown and configuration small therefore.

[0013] According to this invention person's etc. knowledge, since the distribution of load of the direction of drum length of a work roll can be measured directly, the rolling mill of the last stand stated by #5 of drawing 1 can presume the configuration of rolling medium-voltage total material directly. Moreover, it is also possible by this rolling mill's measuring the rolling total load, since the mill hysteresis is small, and calculating mill stiffness to presume the board thickness of rolling medium-voltage total material. Therefore, if this rolling mill is used, a high response and high-degree-of-accuracy-ization of control of the configuration of rolled stock and board thickness will be attained.

[0014]

[Example] The finishing mill of the example of this invention is [80mm phix462mm and division backup of the top work roll 1] the thing of shaft-orientations 7 division in the type of #5 of drawing 1 , and each is 130mm phix66mm. In addition, the bottom back up roll of a bottom work roll is 480mm phix400mm in 165mm phix400mm.

[0015] Moreover, the finishing mill of the example of a comparison is a four-step rolling mill which has a work roll vendor (Max:**5t /, chock), and each back up roll [each of] of 165mm phix400mm and the upper and lower sides of an up-and-down work roll is 480mm phix400mm. in addition, the location which was 1m away from the roll-caliber-tool outlet to both the rolling mill of the example of this invention, and the rolling mill of the example of a comparison -- electromagnetism -- the correlation-type configuration detector was installed. Drawing 3 is the explanatory view of the finishing mill of this invention used in this example.

[0016] Although the sample offering steel plate used for rolling of this example is a low-carbon steel strip of 300mm of 1mm x board width of board thickness The following 5m is the plate (both the edges of board thickness are thicker than a center section) which has the edge rise section with the plate (both the edges of board thickness are thinner than a center section) with which 5m of the beginning has the edge drop section in the die-length direction. the following 5m -- the edge drop section -- further -- the following 5m -- an edge rise -- it is In addition, this sample offering steel plate is a steel plate which used the taper work roll and the tension leveler and was specially created for this example.

[0017] (Example 1 of a comparison) It rolled out without having set up the work roll vendor so that the plate configuration of rolled stock might become flat, and performing configuration control with the rolling mill of the example of a comparison. In the edge rise section, the overall length became intense lug elongation (whenever [of a plate edge / steep]: 2.5 - 3.0%), and the steel plate after rolling became a flat (whenever [of a plate edge / steep]: 1% or less) again in the following edge drop section, although the edge drop section was a flat (whenever [of a plate edge / steep]: 1% or less).

[0018] (Example 2 of a comparison) the rolling mill of the example of a comparison -- electromagnetism -- rolling using configuration feedback control based on the output of a correlation-type configuration detector which controls the work roll vendor force so that a plate [target] configuration is acquired was performed. The first edge drop section of the steel plate after rolling was a flat (whenever [of a plate edge / steep]: 1.0 or less). About 1m is a flat after that by lug elongation (whenever [of a plate edge / steep]: 2.5-3.0) intense immediately after the following edge rise section changes to the edge rise section. However, about 1m, middle waviness (whenever [of the center of a plate / steep]: 1.5 - 2%) intense immediately after changing to the edge drop section arises, and the following edge drop section serves as a flat after that.

[0019] (Example 3 of a comparison) without it uses the detection result of the load detection equipment of this invention using the rolling mill of the example of this invention -- electromagnetism -- rolling using the configuration feedback control based on the output of a correlation-type configuration detector which controls the screw down device of the division back up roll so that a plate [target] configuration is acquired was performed. the configuration of the steel plate after rolling in this case -- the example 2 of a comparison, and abbreviation -- it was the same result.

[0020] (Example 1 of this invention) It rolled out using the configuration feedback control based on the output of the load detection equipment (load cell) of each division backup which controls the rolling draft of the screw down device of each division back up roll so that rolling load distribution of each division back up roll turns into distribution of load [target] using the rolling mill of this invention. Although lug elongation has produced about 5cm immediately after the first edge drop section is a flat (whenever [of a plate edge / steep]: 1% or less) and the steel plate after rolling changes to the edge rise section in the following edge rise section, the remaining part is a flat (whenever [of a plate edge / steep]: 1% or less). In the following edge drop section, about 5cm immediately after changing to the edge drop section becomes a flat (whenever [of a plate edge / steep]: 1% or less) again after that, although middle waviness arose.

[0021] Drawing 4 is an explanatory view whenever plate edge [of the example 1 of a comparison in this example, the example 2 of a comparison, the example 3 of a comparison, and the example 1 of this invention] steep. As stated above, the finishing mill stated by #5 of drawing 1 is arranged on the last stand of a tandem mill, and even when controlled rolling based on the load detection equipment stated by #5 is performed and the sheet crown and configuration of the rolled stock manufactured in #1 - #4 stand of drawing 1 are unsuitable, #5 correct unsuitable sheet crown and configuration with a promptly

and sufficient precision.

[0022]

[Effect of the Invention] Although the effectiveness of this invention was described about the example of cold rolling, the operation effectiveness that it is the same also in hot rolling is done so. If the tandem mill of this invention is used as stated above, in hot rolling or cold rolling, generating of a plate with unsuitable sheet crown and configuration can fully be reduced.

[Translation done.]